УДК 579.62: 571.27

Рюмина М.В., Габалов К.П., Ласкавый В.Н., Малинин М.Л.
(ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии)

ЗАВИСИМОСТЬ ИММУННОГО ОТВЕТА У КРОЛИКОВ ОТ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ

Ключевые слова: кролики, иммунный ответ, антигены, ферменты плазмы крови

Высокая степень координации метаболических процессов в организме, их согласованные изменения в ответ на сигналы внутренней и внешней среды достигаются эффективной регуляцией активности ферментов, обеспечивающих оптимальные функциональные условия. Так как кровь с биохимической точки зрения является резервной и интегральной средой, ферментемия отвечает за стабильность важнейших биохимических параметров при изменении условий жизнедеятельности. Изменение активности ферментов, участвующих в регуляции того или иного процесса, в норме обусловлено метаболической целесообразностью [5, 6]. Определяя скорость последовательных и сопряженных реакций, ферменты представляют особый интерес как мишени для физиологически активных веществ, в том числе и токсинов патогенных бактерий. Известно, что важное клинико-диагностическое значение при многих инфекционных процессах принадлежит показателям энергетического обмена, таким как активность креатинкиназы, являющейся чувствительным маркером гипоксических состояний, лактатдегидрогеназы, отражающей активность гликолиза, щелочной фосфатазы, участвующей в системах мембранного транспорта, детоксикации, глюкозного гомеостаза, аланин- и аспартатаминотрансферазы, регулирующих метаболические потоки [2]. В связи с этим представляет интерес изучение взаимозависимости процессов иммунизации и изменения ферментативной активности.

Цель работы состояла в изучении взаимосвязи между реакцией иммунной системы организма и ферментативной активностью плазмы крови.

В задачи входило:

1. Исследовать изменение ферментативной и метаболической активности лейкоцитов крови кроликов in vivo при внутривенном введении различного материала, содержащего антигены стафилококков.
2. Изучить динамику активности ферментов в процессе иммунизации и их влияние на ряд иммунных реакций in vitro.
3. Найти сходства и различия в метаболических процессах при иммунизации различным иммунизирующим материалом.

Материалы:

1. Оборудование: спектрофотометр СФ-26, полуавтоматический биохимический анализатор BS 3000 P.
2. Реактивы: фиколл 25% и 17%, среда «Игла», нитросиний тетразолий бромид (НСТ), ДМСО, стандартные наборы реактивов для определения активности ферментов (производство ЗАО «Диакон-ДС» г. Пущино, Московской обл.)
3. Клинические изоляты Staphylococcus aureus (20 культур).
4. Взрослые кролики.

Методы:

1. Липосомные конструкции получали методом гидратирования липидной пленки.
2. Влияние внутривенных инъекций различных комбинаций антигенов, используемых при иммунизации, на дыхательную активность лейкоцитов кроликов оценивали по следующей схеме - три кролика получали внутривенно по 1 мл следующих суспензий:

1) - Равную смесь липосом, содержащих культуральную жидкость (КЖ) и пептидов клеточной стенки стафилококков (ПКС);

2) - 1 млрд. убитых нагреванием клеток E. coli Б-5 в равной смеси КЖ и раствора ПКС;

3) - 1 млрд. клеток E. coli Б-5 и 2 млрд. КОЕ равной смеси изолятов 1-20 S. aureus. Все биомассы убиты нагреванием.

Для всех животных определяли динамику дыхательной активности лейкоцитов с использованием теста восстановления нитросинего тетразолия (НСТ-тест) [2], для чего у всех животных брали образцы гепаринизированной крови объемом 3 мл до инъекции, а также через 1, 2 и 3 ча-

са после нее. Центрифугированием на 25% фиколле получали лейкоциты, суспендировали в собственной плазме крови, вносили НСТ до конечной концентрации 0,01% и инкубировали при 37°С в течение 2 часов. Далее на 15% фиколле разделяли лимфоциты и моноциты, разрушали их суспендированием в ДМСО. Концентрацию формазана определяли фотометрически при длине волны 495 нм.

3. Активность ферментов: аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), креатинфосфаткиназы (КК), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) в плазме крови определяли на программируемом фотометре с использованием клинических диагностикумов по стандартным методикам. Высчитывали коэффициент Де Ритиса (КР) и индекс ферментемии (ИФ) [4].

4. Иммунизация кроликов. В опыте были использованы 4 группы животных:

1) – иммунизированные равной смесью липосомных конструкций (ЛС), содержащих КЖ и ПКС,

2) – иммунизированные 4 млрд. убитых нагреванием клеток E. coli Б-5, суспендированных в равной смеси липосом (ЛС+Б-5),

3) – иммунизированные суспензией клеток E. coli Б-5 в той же дозе и равной смеси убитых нагреванием биомасс стафилококков (БМ) в количестве 8 млрд. КОЕ;

4) – контрольные неиммунизированные животные (К).

В качестве депо антигенов для сохранения липидной оболочки липосом и стандартизации условий иммунизации использовали фиколл, который вводили в состав суспензий до конечной концентрации 12%. Кролики иммунизированы однократно, подкожно в три точки вдоль позвоночника четырьмя мл указанных суспензий.

5. Влияние образцов плазмы крови подопытных животных на метаболическую активность лейкоцитов интактного кролика определяли по следующей схеме: в аликвоты суспензий лейкоцитов в среде Игла (1 млн. клеток/мл) вносили по 1/25 объема суммарной КЖ стафилококков одновременно с образцами плазмы. В качестве контроля вносили по отдельности те же объемы 1) образцов плазмы крови, 2) суммарной КЖ стафилококков, 3) среды 199. Далее дыхательную активность моноцитов и лейкоцитов определяли в НСТ- тесте, как указано выше.

Результаты и обсуждения:

Изменение ферментативного фона плазмы крови in vivo после внутривенной инъекции биомасс стафилококков с E. coli Б-5 и пептидов КС стафилококков с биомассой E. coli Б-5 было сходно, но отличалось от ферментативного фона плазмы крови кролика, получившего липосомы. Так, динамика изменения активности ЛДГ и КК в первых двух случаях была однотипной (рис. 2 и 3), а у кролика, получившего липосомы, находилась в противофазе на протяжении всего наблюдаемого периода (рис. 1). За 0 точку на рисунках принята активность ферментов плазмы крови животных до введения антигенов.

Индекс ферментемии при введении липосом в сравнении с исходным значительно повышался. При введении биомасс и ПКС стафилококков он держался около исходного уровня.

Просчитав корреляционные отношения динамики активности ферментов плазмы крови кролика, получившего липосомы, выявили зависимость между изменением активности АСТ, АЛТ и КК (АСТ с КК: +0,94; АСТ с АЛТ: -0,94; КК с АЛТ: -0,96). Предположили, что активность одного из ферментов может влиять на активность других. Для проверки этого предположения просчитали корреляционные отношения динамики этих параметров с временным сдвигом в 1 час и получили, что активность АСТ и КК изменялась одновременно, за ними следовало изменение активности АЛТ. Начиная с первого часа, после введения липосом наблюдали отрицательную корреляцию между КК и ЛДГ (-0,999). У других экспериментальных животных за этот же период также прослеживалась корреляция между динамикой активности АСТ и КК (+0,98 и +0,94), но между ферментами и АЛТ зависимости выявлено не было. Корреляция между КК и ЛДГ была положительной (+0,999 и +0,818). Можно предположить, что при введении АГ стафилококков первыми начинали реагировать АСТ и КК, что влекло за собой изменение активности АЛТ.

Изучая взаимосвязь метаболической активности лейкоцитов кроликов, культивируемых в собственной плазме крови, с активностью ферментов в этой плазме (таблица 1) обнаружили, что при введении убитых биомасс и пептидов клеточной стенки стафилококков дыхательная активность моноцитов и лимфоцитов отрицательно коррелировала с активностью щелочной фосфатазы, а при введении липосомных конструкций – положительно.

При введении цельных клеток стафи-

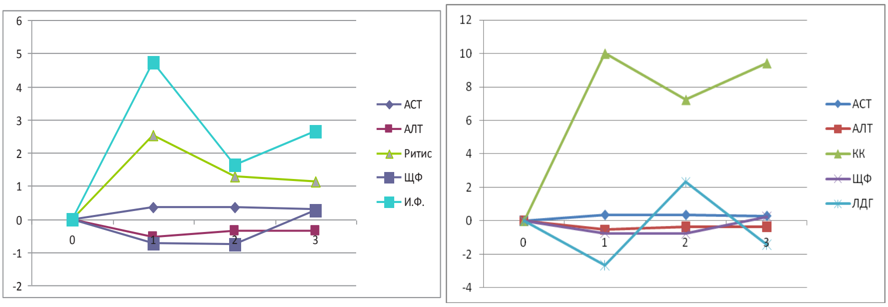

Рисунок 1: Изменение ферментативного фона плазмы крови 1 кролика при внутривенном введении липосом в мКат/л

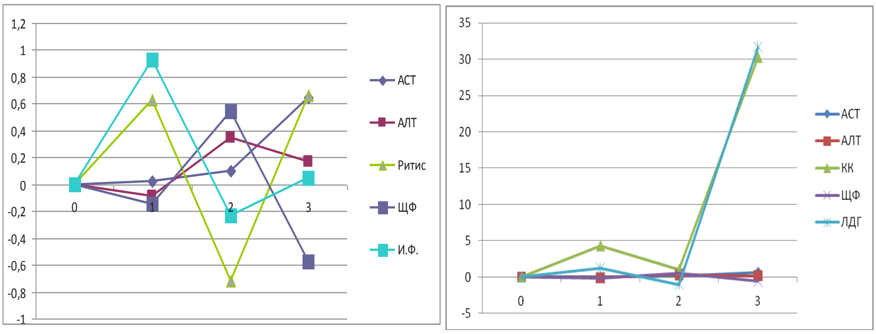

Рисунок 2: Изменение ферментативного фона плазмы крови 2 кролика при внутривенном введении суммарных КЖ и ПКС стафилококков и биомассы E. coli Б-5

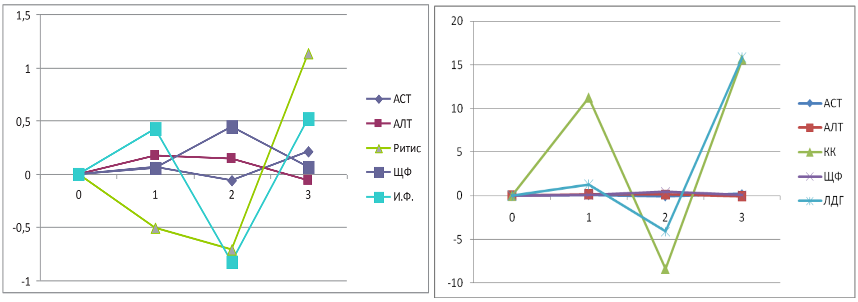

Рисунок 3: Изменение ферментативного фона плазмы крови 3 кролика при внутривенном введении биомасс стафилококков и E. coli Б-5

Таблица 1. Корреляция динамики активности ферментов крови и лейкоцитов при внутривенном введении антигенов.

Инъекция	Лейкоциты	АСТ	АЛТ	КР	КК	ЛДГ	ИФ	ЩФ
липосомы	Лимфоциты	+0,401	-0,344	+0,138	+0,597	- 0,297	+0,302	+0,54
	Моноциты	- 0,278	+0,422	- 0,615	- 0,145	+0,142	- 0,466	**+0,872**
пептиды	Лимфоциты	+0,5	- 0,117	+0,319	+0,501	+0,575	- 0,379	- 0,595
	Моноциты	+0,047	- 0,609	+0,452	+0,128	+0,192	+0,043	- 0,553
биомассы	Лимфоциты	+0,557	- 0,416	+0,465	+0,718	+0,455	**+0,881**	**- 0,997**
	Моноциты	**+0,976**	- 0,568	+0,82	**+0,976**	**+0,917**	**+0,945**	- 0,714

- Жирным шрифтом выделены значения корреляционных отношений, которые могут считаться значимыми при данной выборке.

лококка наблюдали положительную корреляцию метаболической активности моноцитов с активностью АСТ, КК, ЛДГ и ИФ, что говорит о том, что процесс фагоцитоза связан с активацией этих ферментов.

Изменения активности ферментов плазмы крови подопытных кроликов, происходящие в процессе иммунизации, изучали через 1, 2 и 5 недель после введения им-

мунизирующего материала и через неделю после контрольного заражения животных. (Таблица 2).

При проведении корреляционного анализа динамики активности ферментов в плазме крови экспериментальных животных на протяжении всего наблюдаемого периода (таблица 3) выявили, что активность АЛТ и ЩФ у животных в иммунизированных группах изменялась сходно, но отличалась от активности этих ферментов у неиммунизированных кроликов.

Пик роста активности АЛТ у животных иммунизированных групп приходился на вторую неделю иммунизации, причем уровень активности вырос в среднем в 3,6 раза (см. таблица 2). Слабо коррелировало с контролем изменение активности ЛДГ при хорошей корреляции в иммунизированных группах. Активность остальных ферментов не зависела от иммунизации.

Наблюдали связь бактериостатической способности плазмы крови иммунизированных кроликов с активностью ЩФ,

Таблица 2. Динамика активности ферментов в крови кроликов в процессе иммунизации (мКат/л)

Группы	Недели	АСТ	АЛТ	КР	КК	ЛДГ	ИФ	ЩФ
ЛС	0	0,48± 0,05	0,79± 0,06	0,61± 0,07	13,89± 1,6	9,37± 1,3	2,14± 0,01	1,88± 0,2
	1	0,73± 0,06	0,26± 0,03	2,81± 0,2	5,07± 0,7	8,98± 1,2	3,45± 0,04	1,15± 0,2
	2	1,10± 0,12	2,82± 0,3	0,39± 0,05	24,65± 2,8	18,55± 2,1	1,78± 0,2	1,01± 0,15
	5	0,58± 0,05	1,05± 0,08	0,55± 0,05	7,92± 0,9	3,13± 0,5	3,27± 0,25	1,65± 0,17
	6	0,62± 0,07	0,47± 0,04	1,32± 0,14	6,78± 0,9	3,70± 0,5	3,32± 0,3	2,04± 0,2
ЛС+ Б-5	0	0,60± 0,05	0,35± 0,04	1,71± 0,2	11,85± 1,3	7,10± 0,8	3,47± 0,37	1,70± 0,2
	1	0,71± 0,08	0,49± 0,06	1,45± 0,15	0,85± 1,1	4,56±	1,79± 0,9	0,88± 0,07
	2	1,21± 0,14	0,96± 0,12	1,26± 0,14	86,47± 9,4	11,25± 1,3	9,05± 1,1	0,76± 0,08
	5	0,51± 0,06	0,26± 0,02	1,96± 0,21	4,61± 0,6	3,82± 0,5	3,30± 0,4	2,08± 0,3
	6	0,53± 0,06	0,47± 0,05	1,13± 0,14	8,60± 0,9	2,89± 0,3	4,29± 0,35	1,36± 0,9
БМ	0	0,71± 0,07	0,35± 0,04	2,03± 0,2	15,04± 1,6	8,10± 0,9	3,97± 0,37	1,43± 0,14
	1	0,56± 0,05	0,09± 0,01	6,22± 0,5	31,28± 3,5	7,02± 0,09	10,76± 0,9	0,46± 0,14
	2	1,27± 0,14	1,54± 0,15	0,82± 0,1	67,06± 7,1	11,29± 1,3	6,88± 0,6	0,72± 0,9
	5	0,65± 0,07	0,41± 0,03	1,59± 0,17	9,93± 1,2	4,61± 0,6	3,88± 0,5	1,25± 0,15
	6	0,24± 0,02	0,58± 0,05	0,41± 0,04	8,09± 0,9	5,70± 0,5	1,88± 0,09	1,16± 0,9
Контроль	1	0,58± 0,07	0,81± 0,1	0,72± 0,5	9,54± 1,2	4,08± 0,6	3,20± 0,25	1,29± 0,14
	2	0,83± 0,1	0,81± 0,07	1,02± 0,08	41,23± 5,1	18,2± 2,2	3,34± 0,3	0,89± 0,1
	5	0,54± 0,06	0,76± 0,08	0,71± 0,07	17,07± 1,8	8,17± 1	2,87± 0,31	1,18± 0,1

- Активность ферментов дана в мКат/л

КК и ЛДГ.

Корреляция была положительна со ЩФ и отрицательна с ЛДГ и КК. У кроликов контрольной группы такой зависимости выявлено не было. Повышение активности АЛТ сопровождалось снижением противомикробного эффекта плазмы крови всех подопытных животных. Связь бактериостатической активности плазмы крови с ферментативной активностью у кроликов, иммунизированных липосомами, была более выражена, чем у остальных.

Таблица 3. Корреляционный анализ изменений активности ферментов в процессе иммунизации между группами животных.

Группы животных	АСТ	АЛТ	КР	ЛДГ	КК	ИФ	ЩФ
ЛС с ЛС+Б-5	**+0,945**	+0,797	-0,3	**+0,957**	**+0,943**	-0,751	+0,704
ЛС с БМ	+0,738	**+0,942**	**+0,845**	**+0,985**	+0,793	+0,032	**+0,854**
ЛС+Б-5 с БМ	**+0,878**	**+0,862**	+0,113	**+0,957**	**+0,895**	-0,114	**+0,849**
ЛС с контрольной	**+0,989**	+0,218	-0,542	+0,784	**+0,996**	-0,661	+0,441
ЛС+Б-5 с контрольной	**+0,991**	+0,756	-0,694	**+0,949**	**+0,982**	+0,576	+0,336
БМ с контрольной	**+0,967**	+0,308	-0,597	+0,796	+0,821	+0,617	-0,063

Таблица 4. Корреляционный анализ изменений активности ферментов с бактериостатической способностью плазмы крови

Группы животных	АСТ	АЛТ	КР	КК	ЛДГ	ИФ	ЩФ
ЛС	**-0,94**	**-0,82**	+0,12	**-0,78**	**-0,94**	+0,62	**+0,89**
ЛС + Б-5	-0,55	-0,74	**+0,96**	-0,51	-0,37	-0,51	**+0,82**
БМ	+0,01	-0,34	-0,12	-0,45	-0,15	-0,37	**+0,77**
Контроль	-0,23	**-0,91**	-0,12	+0,12	+0,18	**-0,76**	-0,16

Таблица 5. Корреляция динамики активности ферментов плазмы крови и влияния образцов плазмы на ответ лейкоцитов интактного кролика на КЖ стафилококков за период иммунизации

Группы кроликов	Лейкоциты	Ферменты						
		АСТ	АЛТ	КР	ЛДГ	КК	ИФ	ЩФ
ЛС	Лимфоциты	-0,775	-0,288	-0,381	-0,831	-0,445	+0,485	**+0,992**
	Моноциты	**-0,956**	**-0,956**	+0,557	-0,924	**-0,992**	**+0,997**	+0,656
ЛС+ Б-5	Лимфоциты	**-0,989**	**-0,996**	+0,924	**-0,945**	-0,895	-0,812	+0,858
	Моноциты	**-0,972**	**-0,956**	+0,711	**-0,999**	**-0,997**	**-0,972**	+0,601
БМ	Лимфоциты	-0,629	-0,551	-0,125	-0,917	-0,922	-0,631	+0,83
	Моноциты	-0,675	-0,601	-0,064	**-0,939**	**-0,944**	-0,583	+0,795
Контроль	Лимфоциты	-0,832	**-0,95**	-0,753	-0,528	-0,575	**-1**	+0,544
	Моноциты	**-0,994**	-0,698	**-0,972**	-0,861	-0,888	-0,873	+0,871

Значение ИФ у кроликов, иммунизированных липосомами, при внесение КЖ с плазмой крови положительно коррелировало с дыхательной активностью моноцитов. Также наблюдали положительную корреляцию между коэффициентом Де Ритиса кроликов 2 группы и активностью лимфоцитов.

Влияние токсинов стафилококка на взаимодействие ферментов плазмы крови и лейкоцитов изучали, сравнивая корреляцию активности ферментов экспериментальных животных с их действием на дыхание лейкоцитов интактного кролика в присутствии КЖ стафилококков и без нее на 1, 2 и 5 неделях иммунизации.

Корреляционный анализ активности ферментов плазмы крови, полученной в процессе иммунизации, с влиянием этой плазмы на ответ лейкоцитов интактного кролика на внесение КЖ стафилококков in vitro, показал обратную зависимость между активностью ферментов и метаболической активностью лейкоцитов (Таблица 6). Исключение составила ЩФ.

Таблица 6 иллюстрирует, что токсины стафилококка на любом этапе иммунизации вмешивались во взаимосвязь лейкоцитов практически со всеми ферментами, зачастую меняя характер их взаимодействия. Максимальную разницу в реакции иммунных клеток на внесение КЖ стафилококков в присутствии плазмы крови наблюдали на второй неделе иммунизации, когда регистрировали высшую ферментативную активность плазмы крови иммунизирован-

Таблица 6. Корреляционный анализ влияния плазмы крови на дыхательную активность лейкоцитов в присутствии КЖ стафилококков и без нее

Ферменты	Лейкоциты	1 неделя	2 неделя		5 неделя	
		Плазма+ КЖ	Плазма+ КЖ	Плазма	Плазма+ КЖ	Плазма
АСТ	Лимфоциты	+0,049	- 0,84	+0,925	+0,885	+1
	Моноциты	+0,919	+1	- 0,908	- 0,073	+0,937
АЛТ	Лимфоциты	+0,703	+0,359	- 0,972	- 0,345	+0,144
	Моноциты	+0,947	- 0,817	+0,487	- 0,998	+0,468
Ритис	Лимфоциты	- 0,423	- 0,15	+0,898	+0,282	- 0,21
	Моноциты	- 1	+0,673	- 0,288	+0,992	- 0,526
ЛДГ	Лимфоциты	- 0,994	+0,623	- 0,998	+0,886	+0,557
	Моноциты	- 0,338	- 0,952	+0,727	+0,779	+0,247
КК	Лимфоциты	- 0,298	- 0,357	+0,971	+0,785	+0,986
	Моноциты	- 0,989	0,816	- 0,486	- 0,255	+0,985
И.Ф.	Лимфоциты	- 0,336	- 0,372	+0,975	+1	+0,864
	Моноциты	- 0,994	+0,825	+0,809	+0,427	+0,645
ЩФ	Лимфоциты	- 0,221	+0,718	- 0,981	- 0,853	- 0,999
	Моноциты	+0,78	- 0,984	+0,809	+0,138	- 0,958

ных животных.

Возможно, это объясняется тем, что токсины стафилококков способны действовать на активность ферментов, что может являться одним из механизмов ухода стафилококков от иммунного ответа.

Выводы:

1. Активность ферментов плазмы крови и метаболизм лейкоцитов тесно взаимосвязаны.

2. Токсины стафилококков изменяют характер зависимости между ферментами и лейкоцитами.

3. Бактериостатические свойства плазмы крови тесно связаны с энзимами. Повышение активности АЛТ, ЛДГ и КК сопровождается снижением бактериостатической активности плазмы, а рост ЩФ коррелирует с усилением ее бактериостатических свойств.

Резюме: Изучали взаимосвязь между дыхательной активностью лейкоцитов и бактериостатическими свойствами плазмы крови с активностью ферментов плазмы крови при иммунизации кроликов стафилококками и липосомными конструкциями. Показано, что повышение активности АЛТ, ЛДГ и КК сопутствовало снижению бактериостатической способности плазмы, а рост активности ЩФ сопровождал усиление бактериостатических свойств. При иммунизации различными способами динамика активности АЛТ и ЩФ оказалась сходной. Показано, что активность ферментов и метаболизм лейкоцитов тесно взаимосвязаны, но токсины стафилококков изменяют характер взаимосвязи между ферментами и лейкоцитами.

SUMMARY

We have studied the interdependence between breathing activity of leukocytes and bacteriostatic properties of blood plasma with the activity of enzymes in the blood plasma for immunization of rabbits by staphylococci and liposome structures. It was shown that increasing of ALT, LDH and CK accompanied decrease bacteriostatic ability of plasma, and increased activity of alkaline phosphatase was accompanied the growth by bacteriostatic properties. In the process of immunization by different ways dynamics ALT and alkaline phosphatase were similar. It was shown that the enzyme activity and metabolism of leukocytes closely linked, but the toxins of Staphylococcus aureus changing nature of the relationship between enzymes and leukocytes.

Keywords: rabbits, immune response, antigens, enzymes of blood plasma

Литература

1. Виксман, М. Е. Способы оценки функциональной активности нейтрофилов человека по реакции восстановления нитросинего тетразолия / М.Е. Виксман, А.Н. Маянский // Методические рекомендации. Казань, 1979.

2. Ф. Коэн Регуляция ферментативной активности, Москва, «Мир» 1986.

3. Г.Ф. Лакин Биометрия, Москва, 1990

4. Малинин М.Л. Автореферат кандидатской диссертации «Оценка устойчивости цыплят к колибактериозу по микробиологическим и биохимическим показателям» 2010 г.

5. И.М. Рослый, С.В. Абрамов, В.И. Покровский. Ферментемия – адаптивный механизм или маркер цитолиза? Вестник РАМН № 8, 2002.

6. Рослый И.М., Абрамов С.В. Гипотеза: адаптивное значение ферментемии // Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 2003. №4.

– С.5-9.
7. Jay B. Silkworth and Leland D. Looset. Assessment of Environmental Contaminant-Induced Lymphocyte Dysfunction. Environmental Health Perspectives Vol. 39, pp. 105-128, 1981

Контактная информации об авторах для переписки
Рюмина М.В., Габалов К.П., Ласкавый В.Н., Малинин М.Л.
ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии, г. Саратов, nivs@sun.ru

УДК 663:619:576.8

Глазунова Н.В., Малышева Л.А.
(Донской ГАУ)

ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗАТОР «ТЕМРО» В СФЕРЕ КОНТРОЛЯ ЗА КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: Пищевые продукты, качество и безопасность продукции, микроорганизмы, традиционные методы анализа, экспресс-метод, чувствительность, специфичность, сравнительная характеристика.

Введение. Сегодня, когда остро стоит вопрос обеспечения устойчивого качества и безопасности продуктов питания, использование лабораториями традиционных, рутинных методов микробиологического контроля зачастую недостаточно эффективно.

Традиционные микробиологические методы, как правило, не обладают универсальностью и экспрессностью. Для проведения анализа часто требуется значительный расход питательных сред и реактивов. Чувствительность этих методов не всегда отвечает необходимым требованиям и для своего проведения они требуют значительных затрат времени, что порой затрудняет оперативный контроль за качеством и безопасностью пищевой продукции.

В этой связи, для обеспечения качественного микробиологического контроля и с целью недопущения употребления в пищу населением продуктов, контаминированных возбудителями опасных инфекций, назрела необходимость внедрения в практику лабораторных микробиологических анализов современных, ускоренных, высокочувствительных и специфичных экспресс-методов исследования пищевой продукции животного происхождения.

Материалы и методы. Целью данной работы является сравнительная оценка эффективности традиционных и экспресс-методов определения количества микроорганизмов в продукции животноводства. В ходе выполнения работы, в качестве альтернативы классическому методу, испытан автоматический анализатор для подсчета бактерий в продуктах питания «ТЕМРО». В качестве материала исследований использовали 30 образцов пищевой продукции животного происхождения. Отбор и подготовку проб проводили согласно ГОСТ 26668 и ГОСТ 26669 и в соответствии с требованиями других действующих ГОСТ и нормативной документации на конкретные виды продуктов.

На первом этапе скрининга выделение и идентификацию микроорганизмов в продуктах питания классическими методами проводили согласно ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ Р 52816-2007, ГОСТ 30726-2001, ГОСТ Р 52815-2007, ГОСТ 10444.12-88.

Одновременно, количество микроорганизмов в пищевой продукции определяли с помощью автоматического анализатора для подсчета бактерий «ТЕМРО».